

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
29 décembre 2004 (29.12.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/113794 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : F23R 3/10,
3/50, 3/00

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/050281

(22) Date de dépôt international : 18 juin 2004 (18.06.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
03/50232 18 juin 2003 (18.06.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SNECMA MOTEURS [FR/FR]; 2, boulevard du Général
Martial Valin, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : SALAN,
Yves [FR/FR]; 4, rue de la Mare Méline, F-91750 Cham-
pceuil (FR). SANDELIS, Denis [FR/FR]; 1, avenue
Dubois, F-77310 Nangis (FR).

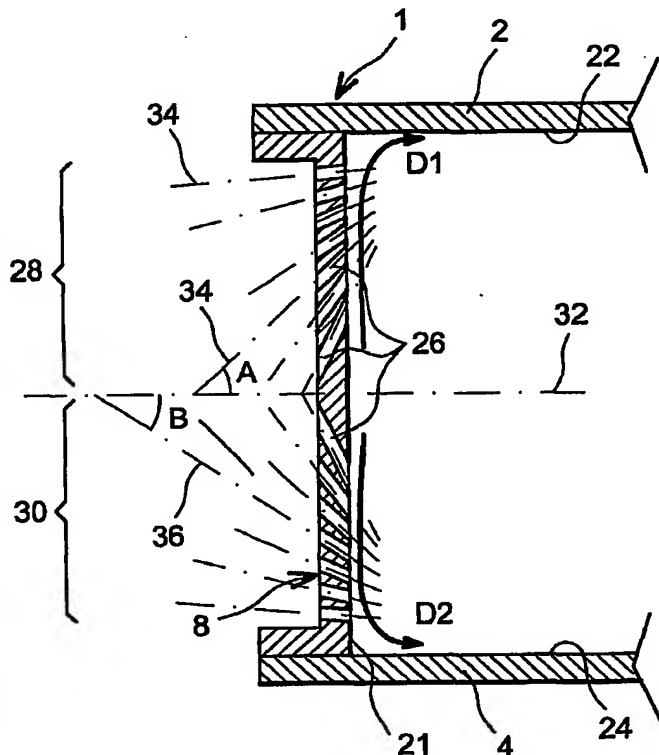
(74) Mandataire : POULIN, Gérard; BREVALEX, 3, rue du
Docteur Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ANNULAR COMBUSTION CHAMBER FOR A TURBOMACHINE

(54) Titre : CHAMBRE DE COMBUSTION ANNULAIRE DE TURBOMACHINE



(57) Abstract: The invention relates to an annular combustion chamber (1) for a turbomachine. Said combustion chamber (1) is configured such that, from the perspective of an axial cross section, the value of the acute angles (A) formed between a line that runs substantially along the centerline (32) of the cross section located between an external axial wall (2) and an internal axial wall (4), and the main directions (34) in which the perforations (26) of an external portion (28) of a bottom (8) of the chamber extend within said cross section, decreases as a function of the distance between the perforations (26) and said line running substantially along the centerline (32) while the value of the acute angles (B) formed between the line running substantially along the centerline (32) and the main directions (36) in which the perforations (26) of an internal portion (30) of the bottom (8) of the chamber extend within said cross section decreases as a function of the distance between the perforations (26) and said line running substantially along the centerline (32).

(57) Abrégé : L'invention concerne une chambre de combustion annulaire (1) de turbomachine, conçue de telle sorte qu'en demi-section axiale, la valeur des angles aigus (A) formés entre une ligne sensiblement médiane de la demi-section (32) située entre une paroi axiale externe (2) et une paroi axiale interne (4), et des directions principales (34), dans cette demi-section, des perforations (26) d'une portion externe (28) d'un fond de chambre (8), évolue de façon décroissante en fonction de l'éloignement entre les

[Suite sur la page suivante]



PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

perforations (26) et cette ligne sensiblement médiane (32), et la valeur des angles aigus (B) formés entre la ligne sensiblement médiane (32) et des directions principales (36), dans cette demi-section, des perforations (26) d'une portion interne (30) du fond de chambre (8), évolue de façon décroissante en fonction de l'éloignement entre les perforations (26) et cette ligne sensiblement médiane (32).

CHAMBRE DE COMBUSTION ANNULAIRE DE TURBOMACHINE**DESCRIPTION****DOMAINE TECHNIQUE**

5 La présente invention se rapporte de façon générale au domaine des chambres de combustion annulaires de turbomachine, et plus particulièrement à celui des moyens permettant de protéger thermiquement ces chambres de combustion.

10 **ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE**

 Typiquement, une chambre de combustion annulaire de turbomachine comprend une paroi axiale externe et une paroi axiale interne, ces parois étant disposées coaxialement et reliées entre elles par
15 l'intermédiaire d'un fond de chambre.

 Au niveau de ce fond de chambre de forme également annulaire, la chambre de combustion est pourvue d'orifices d'injection espacés angulairement, chacun d'entre-eux étant destiné à recevoir un
20 injecteur de carburant afin d'autoriser les réactions de combustion à l'intérieur de cette chambre de combustion. Il est par ailleurs noté que ces injecteurs peuvent aussi permettre d'introduire au moins une partie de l'air destiné à la combustion, celle-ci se
25 produisant dans une zone primaire de la chambre de combustion, située en amont d'une zone secondaire dite zone de dilution.

 A cet égard, il est noté que mis à part les besoins en air requis pour assurer les réactions de
30 combustion à l'intérieur de la zone primaire de la

chambre de combustion, cette dernière nécessite par ailleurs de l'air de dilution généralement introduit par l'intermédiaire d'orifices de dilution pratiqués sur les parois axiales externe et interne, et également
5 de l'air de refroidissement susceptible de protéger l'ensemble des éléments constitutifs de la chambre de combustion.

Selon une réalisation connue de l'art antérieur, des déflecteurs sont agencés sur le fond de
10 chambre, dans le but de le protéger du rayonnement thermique. Chaque déflecteur, également appelé coupelle ou écran thermique, présente alors au moins un orifice d'injection destiné à recevoir un injecteur de carburant, ainsi qu'une pluralité de perforations
15 permettant de laisser passer de l'air de refroidissement à l'intérieur de la chambre de combustion.

Cependant, l'adjonction de tels déflecteurs engendre des inconvénients majeurs. En effet, parmi ces
20 inconvénients, il peut être mentionné le fait qu'il est impératif d'allouer un débit d'air de refroidissement important pour refroidir ces déflecteurs. Dans un tel cas, le débit d'air de refroidissement transitant par les perforations pratiquées est alors évacué sous la
25 forme d'un « flux sous déflecteur » également abondant, qui génère des effets de figeage auprès de la paroi et qui se traduit donc par la création d'espèces du type CO et CH_x . Par conséquent, l'apparition de telles espèces à l'intérieur de la chambre de combustion
30 provoque une diminution non-négligeable du rendement de combustion.

D'autre part, il est également indiqué que la présence de déflecteurs se traduit directement par la création d'un fort gradient thermique entre les parties froides et les parties chaudes de la chambre, ainsi que par une augmentation très préjudiciable de la masse totale de cette chambre de combustion.

Pour tenter de faire face à ces inconvénients, il a été proposé un autre type de chambre de combustion, dans lequel les déflecteurs ont été supprimés. Ainsi, les orifices d'injection sont directement pratiqués dans le fond de chambre, au même titre que les perforations qui sont alors destinées à permettre le passage d'un débit d'air de refroidissement apte à refroidir le fond de chambre lui-même, ce débit d'air de refroidissement étant avantageusement moins important que celui requis dans le cas d'une utilisation de déflecteurs.

Néanmoins, avec une telle réalisation, il s'est avéré que les perforations présentées génèrent soit une perturbation des réactions de combustion en zone primaire, soit des discontinuités thermiques au niveau des jonctions entre le fond de chambre et les parois axiales externe et interne.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention a donc pour but de proposer une chambre de combustion annulaire de turbomachine, remédiant au moins partiellement aux inconvénients mentionnés ci-dessus relatifs aux réalisations de l'art antérieur.

Plus précisément, le but de l'invention est de présenter une chambre de combustion annulaire de

turbomachine, dont les moyens utilisés pour refroidir le fond de chambre ne génèrent ni de perturbation significative des réactions de combustion à l'intérieur de la chambre de combustion, ni de discontinuités thermiques au niveau des jonctions entre le fond de chambre et les parois axiales externe et interne.

Pour ce faire, l'invention a pour objet une chambre de combustion annulaire de turbomachine, comprenant une paroi axiale externe, une paroi axiale interne et un fond de chambre reliant les parois axiales, le fond de chambre disposant d'une pluralité d'orifices d'injection ainsi que d'une pluralité de perforations, les orifices d'injection étant destinés à permettre au moins l'injection du carburant à l'intérieur de la chambre de combustion et les perforations étant destinées à autoriser le passage d'un débit d'air de refroidissement apte à refroidir le fond de chambre. Selon l'invention, le fond de chambre est muni d'une part d'une portion externe sur laquelle les perforations sont pratiquées de manière à diriger une partie du débit d'air de refroidissement en direction de la paroi axiale externe, et d'autre part d'une portion interne sur laquelle les perforations sont pratiquées de manière à diriger une autre partie du débit d'air de refroidissement en direction de la paroi axiale interne, et la chambre est conçue de telle sorte qu'en demi-section axiale, prise de façon quelconque entre deux orifices d'injection directement consécutifs, la valeur des angles aigus formés entre une ligne sensiblement médiane de la demi-section située entre la paroi axiale externe et la paroi axiale

interne, et des directions principales, dans cette
demi-section, des perforations de la portion externe,
évolue de façon décroissante en fonction de
l'éloignement entre les perforations et cette ligne
5 sensiblement médiane, et la valeur des angles aigus
formés entre la ligne sensiblement médiane et des
directions principales, dans cette demi-section, des
perforations de la portion interne, évolue de façon
décroissante en fonction de l'éloignement entre les
10 perforations et cette ligne sensiblement médiane.

En d'autres termes, la chambre de
combustion selon l'invention est telle que les
perforations situées à proximité d'une jonction entre
la portion externe et la portion interne du fond de
15 chambre, c'est-à-dire sensiblement en regard d'une
couronne annulaire centrale de la chambre de
combustion, sont plus inclinées en direction des parois
axiales que ne peuvent l'être les perforations situées
à proximité de ces mêmes paroi axiales, c'est-à-dire
20 sensiblement en regard de couronnes annulaires
d'extrémité de cette même chambre de combustion.

Avantageusement, les perforations situées à
proximité de la jonction entre la portion externe et la
portion interne du fond de chambre peuvent donc être
25 fortement inclinées en direction des parois axiales, et
par conséquent permettre à l'air de refroidissement
provenant de ces perforations de s'écouler facilement
et directement le long de la surface intérieure du fond
de chambre, sensiblement radialement jusqu'aux parois
30 axiales externe et interne. De la même façon, cette
forte inclinaison possible indique que l'air de

refroidissement n'est que très peu dirigé en direction du centre de la zone primaire de la chambre de combustion, de sorte qu'il ne provoque pas de perturbation significative des réactions de combustion.

5 Par ailleurs, les perforations situées à proximité des parois axiales peuvent n'être inclinées que faiblement en direction de ces parois axiales, de manière à ce que l'air de refroidissement provenant de ces perforations puisse facilement et directement
10 s'écouler le long des surfaces intérieures de ces mêmes parois axiales. Il est précisé qu'à ces niveaux du fond de chambre où l'air de refroidissement peut être éjecté à l'intérieur de la chambre de combustion selon une direction sensiblement axiale de cette dernière, c'est-
15 à-dire sensiblement parallèlement aux parois axiales, la zone primaire est suffisamment éloignée pour que l'air de refroidissement introduit ne provoque pas de perturbation significative des réactions de combustion..

D'autre part, il est avantageusement
20 possible d'effectuer une inclinaison progressive de ces perforations au fur et à mesure qu'elles se rapprochent des parois axiales externe et interne, de façon à obtenir un flux de refroidissement sensiblement homogène sur toute la surface intérieure du fond de
25 chambre, ainsi que sur toute la surface intérieure chaudes des parois axiales, située à proximité du fond de chambre.

La chambre de combustion selon l'invention est par conséquent parfaitement adaptée pour ne pas
30 engendrer de perturbation significative des réactions de combustion à l'intérieur de la zone primaire, ce qui

est primordial pour la stabilité et l'allumage de la chambre de combustion. De plus, la conception spécifique de cette chambre permet simultanément d'assurer une continuité thermique satisfaisante au
5 niveau des jonctions entre le fond de chambre et les parois axiales externe et interne.

De façon préférentielle, pour deux perforations quelconques directement consécutives de la portion externe, les deux angles aigus formés entre les
10 directions principales de ces perforations et la ligne sensiblement médiane disposent de valeurs différentes, et pour deux perforations quelconques directement consécutives de la portion interne, les deux angles aigus formés entre les directions principales de ces
15 perforations et la ligne sensiblement médiane disposent de valeurs différentes.

Cette configuration particulière permet d'obtenir une inclinaison très progressive des perforations du fond de chambre. Bien entendu, il
20 pourrait également être envisagé de prévoir des solutions différentes dans lesquelles plusieurs perforations quelconques directement consécutives auraient la même inclinaison dans le plan de la demi-section axiale concerné, sans sortir du cadre de
25 l'invention.

Préférentiellement, le fond de chambre est muni de secteurs primaires de perforations ainsi que de secteurs secondaires de perforations, les secteurs primaires se situant sensiblement entre deux orifices
30 d'injections directement consécutifs, et les secteurs secondaires se situant de part et d'autre de chaque

orifice d'injection, selon une direction sensiblement radiale de la chambre de combustion.

Avec un tel agencement, il est possible de renforcer encore d'avantage l'homogénéité du débit d'air de refroidissement se dirigeant en direction des parois axiales externe et interne de la chambre de combustion. Cette homogénéité peut notamment être obtenue en prévoyant que les perforations des secteurs secondaires sont de dimensions plus importantes que celles des perforations des secteurs primaires, du fait de leur présence en quantité peu élevée.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée non limitative ci-dessous.

15 **BREVE DESCRIPTION DES DESSINS**

Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels ;

- la figure 1 représente une vue partielle en demi-coupe axiale d'une chambre de combustion annulaire de turbomachine, selon un mode de réalisation préféré de la présente invention,

- la figure 2 représente une vue partielle en coupe prise le long de la ligne II-II de la figure 1,

- la figure 3 représente une vue en section prise le long de la ligne III-III de la figure 2, et

- la figure 4 représente une vue en section prise le long de la ligne IV-IV de la figure 2.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ D'UN MODE DE RÉALISATION PRÉFÉRÉ

En référence conjointement aux figures 1 et 2, il est représenté une chambre de combustion annulaire 1 d'une turbomachine, selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

La chambre de combustion 1 comporte une paroi axiale externe 2, ainsi qu'une paroi axiale interne 4, ces deux parois 2 et 4 étant disposées coaxialement selon un axe principal longitudinal 6 de la chambre 1, cet axe 6 correspondant également à l'axe principal longitudinal de la turbomachine.

Les parois axiales 2 et 4 sont reliées entre-elles par l'intermédiaire d'un fond de chambre 8, celui-ci étant assemblé par exemple par soudage à une partie amont de chacune des parois axiales 2 et 4.

Le fond de chambre 8 prend de préférence la forme d'une couronne annulaire sensiblement plane, d'axe identique à l'axe principal longitudinal 6 de la chambre 1. Bien entendu, ce fond de chambre 8 pourrait également présenter toutes autres formes appropriées, telles qu'une forme tronconique de même axe, sans sortir du cadre de l'invention.

Une pluralité d'orifices d'injection 10, préférentiellement de forme cylindrique et de section circulaire, sont répartis angulairement et de façon sensiblement régulière sur le fond de chambre 8. Chacun de ces orifices d'injection 10 est conçu de manière à pouvoir coopérer avec un injecteur de carburant 12, afin d'autoriser les réactions de combustion à l'intérieur de cette chambre de combustion 1. Il est précisé que ces injecteurs 12 sont également conçus de

manière à permettre l'introduction d'au moins une partie de l'air destiné à la combustion, celle-ci se produisant dans une zone primaire 14 située dans une partie amont de la chambre de combustion 1. Par
5 ailleurs, il est également indiqué que l'air destiné à la combustion peut aussi être introduit à l'intérieur de la chambre 1 par l'intermédiaire d'orifices primaires 16, situés tout autour des parois axiales externe 2 et interne 4. Comme on peut le voir sur la
10 figure 1, les orifices primaires 16 sont agencés en amont d'une pluralité d'orifices de dilution 18, ces derniers étant également placés tout autour des parois axiales externe 2 et interne 4, et ayant pour fonction principale de permettre l'alimentation en air d'une
15 zone de dilution 20 située en aval de la zone primaire 14.

En outre, il est précisé qu'une autre partie de l'air apporté à la chambre de combustion 1 se présente sous la forme d'un débit d'air de
20 refroidissement D, servant principalement à refroidir la surface intérieure 21 du fond de chambre 8. A ce titre, même si l'air servant à refroidir le fond de chambre 8 permet également de refroidir une portion amont des surfaces intérieures 22 et 24 des parois
25 axiales externe 2 et interne 4, un débit d'air de refroidissement supplémentaire (non représenté) est généralement alloué pour refroidir l'intégralité de ces surfaces intérieures chaudes 22 et 24.

Plus spécifiquement en référence à la
30 figure 2, on peut voir que le fond de chambre 8 est du type multiperforé, à savoir qu'il dispose d'une

pluralité de perforations 26, de préférence cylindriques de sections circulaires, et destinées à autoriser le passage du débit d'air de refroidissement D à l'intérieur de la chambre de combustion 1.

5 Comme on peut le voir sur cette figure, le fond de chambre 8 est divisé en une portion externe 28 reliée à la paroi axiale externe 2, et en une portion interne 30 reliée à la paroi axiale interne 4. Bien entendu, ces portions annulaires 28 et 30 sont
10 habituellement formées d'une seule pièce, et leur séparation virtuelle peut alors consister en un cercle C de centre situé sur l'axe principal longitudinal 6, et de rayon R correspondant à un rayon moyen entre un rayon externe et un rayon interne du fond de chambre 8.

15 Sur ce fond de chambre 8, les perforations 26 situées sur la portion externe 28 sont alors pratiquées de manière à diriger une partie D1 du débit d'air de refroidissement D en direction de la paroi axiale externe 2, afin de refroidir l'ensemble de cette
20 portion externe 28, ainsi qu'une portion amont de la paroi axiale externe 2. De la même façon, les perforations 26 situées sur la portion interne 30 sont pratiquées de manière à diriger une autre partie D2 du débit d'air de refroidissement D en direction de la
25 paroi axiale interne 4, afin de refroidir l'ensemble de cette portion interne 30, ainsi qu'une portion amont de la paroi axiale interne 4.

 En référence à présent à la figure 3, on peut apercevoir qu'en demi-section axiale, les
30 perforations 26 de la portion externe 28 sont telles que la valeur des angles aigus A formés entre une ligne

sensiblement médiane 32 de la demi-section et des directions principales 34 des perforations 26 dans cette demi-section, évolue de façon décroissante en fonction de l'éloignement entre ces perforations 26 et
5 cette ligne sensiblement médiane 32.

En d'autres termes, dans chaque demi-section axiale de la chambre de combustion 1, prise entre deux orifices d'injection 10 quelconques et directement consécutifs, l'inclinaison des perforations
10 26 par rapport à la paroi axiale externe 2 diminue progressivement au fur et à mesure que ces perforations 26 de la portion externe 28 s'éloignent de la ligne sensiblement médiane 32, cette dernière étant mentionnée essentiellement à titre de référence.

En effet, par ligne sensiblement médiane 32
15 de la demi-section, il est naturellement à comprendre que c'est la ligne virtuelle située à environ égale distance des parties amont des parois axiales externe 2 et interne 4 considérées en demi-section, cette ligne
20 32 pouvant également être remarquée en ce sens qu'outre le fait de constituer un axe de symétrie de la demi-section représentée, elle sépare virtuellement les portions externe 28 et interne 30 du fond de chambre 8.

Il est précisé que dans le mode de
25 réalisation préféré décrit, cette ligne sensiblement médiane 32, passant par le cercle C, est également sensiblement perpendiculaire au fond de chambre 8, dans la mesure où lui-même est sensiblement perpendiculaire aux parois axiales 2 et 4.

30 D'autre part, il est également indiqué que dans la demi-section axiale représentée sur la figure

3, les directions principales 34 des perforations 26 correspondent respectivement à leurs axes principaux, dans le sens où ces perforations 26 sont toutes traversées diamétralement par le plan de section. 5 Cependant, dans toutes autres demi-section axiale où une ou plusieurs perforations 26 peuvent être coupées autrement que diamétralement, chaque direction principale 34 peut alors être considérée comme étant une ligne sensiblement parallèle aux deux segments de 10 droites symbolisant la perforation 26 concernée.

Ainsi, les perforations 26 situées à proximité de la ligne sensiblement médiane 32 peuvent donc être fortement inclinées, par exemple de façon à ce que l'angle aigu A atteigne une valeur d'environ 15 60°. L'air de refroidissement provenant de ces perforations 26 peut par conséquent s'écouler facilement et directement le long de la surface intérieure 21 de la portion externe 28 du fond de chambre 8, sensiblement radialement jusqu'à la paroi 20 axiale externe 2, sans perturber les réactions de combustion dans la zone primaire 14.

De plus, les perforations 26 situées à proximité de la paroi axiale externe 2 peuvent n'être inclinées que faiblement en direction de cette paroi 2, 25 par exemple de façon à ce que l'angle aigu A atteigne une valeur d'environ 5°. L'air de refroidissement provenant de ces perforations 26 peut alors facilement et directement s'écouler le long de la surface intérieure chaude 22 de la paroi axiale externe 2, sans 30 stagner au niveau de la jonction entre le fond de chambre 8 et cette même paroi axiale 2.

En prévoyant une valeur de l'angle aigu A diminuant progressivement en se rapprochant de la paroi axiale externe 2, il est alors possible d'obtenir une partie D1 du débit de refroidissement D très homogène, ne créant pas de discontinuité thermique au niveau des divers constituants de la chambre de combustion 1.

De la même façon et dans le but de se prévaloir des mêmes effets sur la portion interne 30 du fond de chambre 8 ainsi que sur la paroi axiale interne 4, en demi-section axiale, les perforations 26 de la portion interne 30 sont telles que la valeur des angles aigus B formés entre la ligne sensiblement médiane 32 et des directions principales 36 des perforations 26 dans cette demi-section, évolue de façon décroissante en fonction de l'éloignement entre ces perforations 26 et cette ligne sensiblement médiane 32.

De façon similaire à celle rencontrée avec la portion externe 28 du fond de chambre 8, la valeur des angles aigus B formés entre d'une part les directions principales 36 des perforations 26 de la portion interne 30, et d'autre part la ligne sensiblement médiane 32, peut évoluer progressivement d'environ 60° à environ 5°, en se rapprochant de la paroi axiale interne 4.

En référence à nouveau à la figure 2, on peut voir que le fond de chambre 8 est muni de secteurs primaires 38 de perforations 26, ces secteurs primaires 38 se situant sensiblement entre deux orifices d'injections 10 directement consécutifs. Comme on peut l'apercevoir sur cette figure, au moins une partie des perforations 26 de chaque secteur primaire 38 (un seul

d'entre-eux étant représenté) sont disposées de façon à définir des rangées prenant la forme de lignes courbes centrées sur le centre de l'orifice d'injection 10 à proximité duquel ces perforations 26 se trouvent.

5 De plus, le fond de chambre 8 est également muni de secteurs secondaires 40 de perforations 26, ces secteurs secondaires 40 se situant chacun entre deux secteurs primaires 38 consécutifs, de part et d'autre d'un orifice d'injection 10 selon une direction
10 sensiblement radiale de la chambre de combustion 1.

En d'autres termes, dans cette même direction sensiblement radiale de la chambre de combustion 1, un secteur secondaire 40 se trouve à la fois au-dessus et au-dessous de l'orifice d'injection
15 10 concerné.

A cet égard, comme cela est représenté sur la figure 4 et de façon similaire à celle décrite ci-dessus, on peut également prévoir qu'en demi-section axiale prise de manière à traverser un orifice
20 d'injection 10, les perforations 26 de la portion externe 28 sont telles que la valeur des angles aigus C formés entre une ligne sensiblement médiane 42 de la demi-section et des directions principales 44 des perforations 26 dans cette demi-section, évolue de
25 façon décroissante en fonction de l'éloignement entre ces perforations 26 et cette ligne sensiblement médiane 42.

De la même façon, les perforations 26 de la portion interne 28 sont alors telles que la valeur des
30 angles aigus D formés entre la ligne sensiblement médiane 42 de la demi-section et des directions

principales 46 des perforations 26 dans cette demi-section, évolue de façon décroissante en fonction de l'éloignement entre ces perforations 26 et cette ligne sensiblement médiane 42.

5 Enfin, il est précisé que pour avoir des parties D1 et D2 de débit les plus homogènes possible circonférentiellement, les perforations 26 des secteurs secondaires 38 sont de préférence de dimensions plus importantes que celles des perforations 26 des secteurs
10 primaires 40, en raison de leur présence en nombre inférieur.

 Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier à la chambre de combustion annulaire 1 qui vient d'être
15 décrite, uniquement à titre d'exemple non limitatif.

REVENDICATIONS

1. Chambre de combustion annulaire (1) de turbomachine, ladite chambre (1) comprenant une paroi axiale externe (2), une paroi axiale interne (4) et un fond de chambre (8) reliant lesdites parois axiales (2,4), le fond de chambre (8) disposant d'une pluralité d'orifices d'injection (10) ainsi que d'une pluralité de perforations (26), lesdits orifices d'injection (10) étant destinés à permettre au moins l'injection du carburant à l'intérieur de la chambre de combustion (1) et lesdites perforations (26) étant destinées à autoriser le passage d'un débit d'air de refroidissement (D) apte à refroidir le fond de chambre (8), caractérisée en ce que le fond de chambre (8) est muni d'une part d'une portion externe (28) sur laquelle les perforations (26) sont pratiquées de manière à diriger une partie (D1) du débit d'air de refroidissement (D) en direction de la paroi axiale externe (2), et d'autre part d'une portion interne (30) sur laquelle les perforations (26) sont pratiquées de manière à diriger une autre partie (D2) du débit d'air de refroidissement (D) en direction de la paroi axiale interne (4), et en ce que la chambre (1) est conçue de telle sorte qu'en demi-section axiale, prise de façon quelconque entre deux orifices d'injection (10) directement consécutifs, la valeur des angles aigus (A) formés entre une ligne sensiblement médiane de la demi-section (32) située entre la paroi axiale externe (2) et la paroi axiale interne (4), et des directions principales (34), dans cette demi-section, des perforations (26) de la portion externe (28), évolue de

façon décroissante en fonction de l'éloignement entre les perforations (26) et cette ligne sensiblement médiane (32), et la valeur des angles aigus (B) formés entre la ligne sensiblement médiane (32) et des directions principales (36), dans cette demi-section, des perforations (26) de la portion interne (30), évolue de façon décroissante en fonction de l'éloignement entre les perforations (26) et cette ligne sensiblement médiane (32).

2. Chambre de combustion annulaire (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que pour deux perforations (26) quelconques directement consécutives de la portion externe (28), les deux angles aigus (A) formés entre les directions principales (34) de ces perforations (26) et la ligne sensiblement médiane (32) disposent de valeurs différentes, et en ce que pour deux perforations (26) quelconques directement consécutives de la portion interne (30), les deux angles aigus (B) formés entre les directions principales (36) de ces perforations (26) et la ligne sensiblement médiane (32) disposent de valeurs différentes.

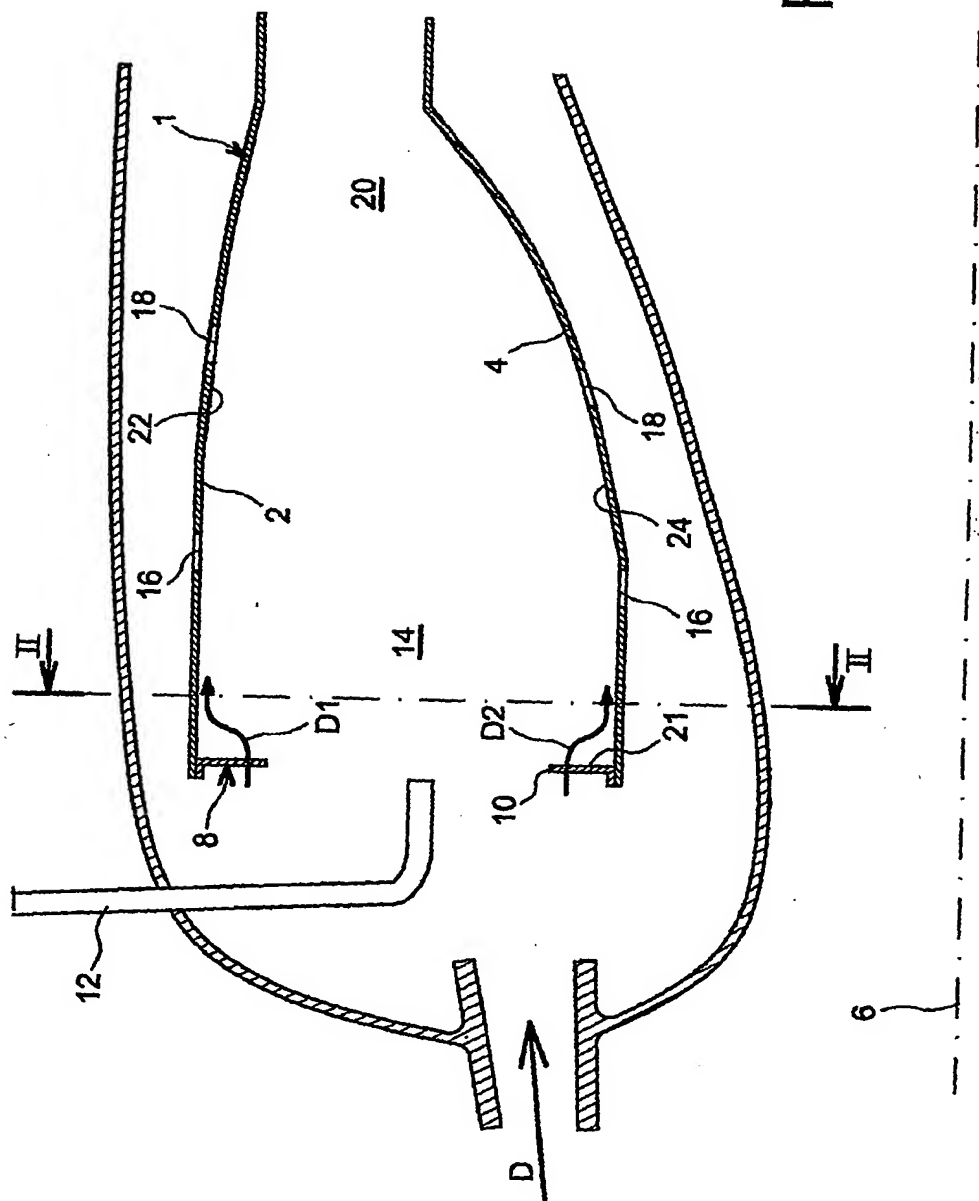
3. Chambre de combustion annulaire (1) selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que le fond de chambre (8) est muni de secteurs primaires (38) de perforations (26) ainsi que de secteurs secondaires (40) de perforations (26), les secteurs primaires (38) se situant sensiblement entre deux orifices d'injections (10) directement consécutifs, et les secteurs secondaires (40) se situant de part et d'autre de chaque orifice

d'injection (10), selon une direction sensiblement radiale de ladite chambre de combustion (1).

4. Chambre de combustion annulaire (1) selon la revendication 3, caractérisée en ce que les
5 perforations (26) des secteurs secondaires (40) sont de dimensions plus importantes que celles des perforations (26) des secteurs primaires (38).

1 / 4

FIG. 1



3 / 4

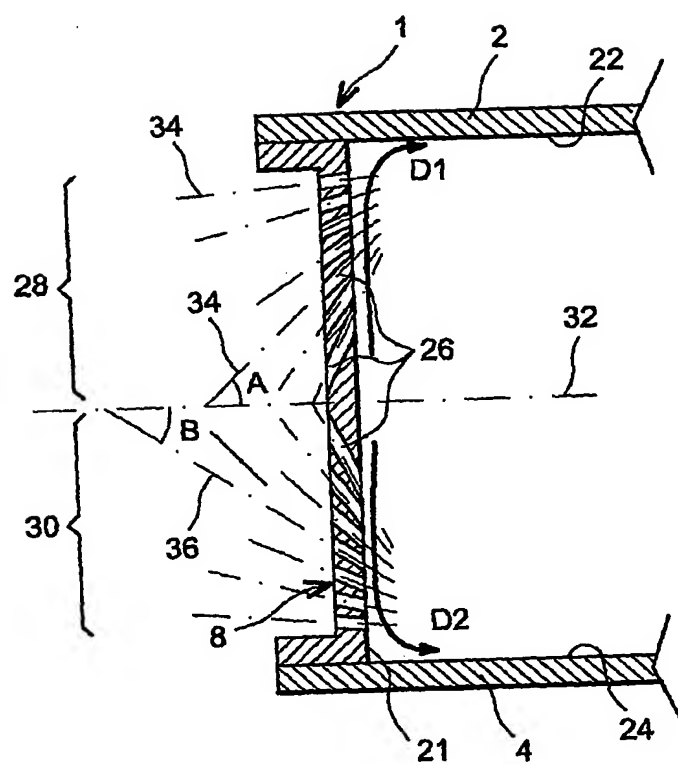


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/050281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F23R3/10 F23R3/50 F23R3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F23R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 155 056 A (SAMPATH PARTHASARATHY ET AL) 5 December 2000 (2000-12-05)	1
A	column 5, line 49 - column 6, line 57; figures 6,8,9	2-4
A	US 5 307 637 A (STICKLES RICHARD W ET AL) 3 May 1994 (1994-05-03)	1
A	column 5, line 33 - column 6, line 14; figure 3	
A	US 5 918 467 A (KWAN WILLIAM) 6 July 1999 (1999-07-06)	1
A	the whole document	
A	DE 101 58 548 A (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND LTD &) 12 June 2003 (2003-06-12)	1,2
A	the whole document	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 November 2004

Date of mailing of the international search report

17/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Coli, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/050281

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6155056	A	05-12-2000	CA 2333936 A1 WO 9963275 A1 DE 69918988 D1 EP 1084372 A1 JP 2002517664 T	09-12-1999 09-12-1999 02-09-2004 21-03-2001 18-06-2002
US 5307637	A	03-05-1994	NONE	
US 5918467	A	06-07-1999	DE 19502328 A1 CA 2209317 A1 DE 59600704 D1 WO 9623175 A1 EP 0805938 A1	01-08-1996 01-08-1996 26-11-1998 01-08-1996 12-11-1997
DE 10158548	A	12-06-2003	DE 10158548 A1	12-06-2003

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/050281

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 F23R3/10 F23R3/50 F23R3/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F23R

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 6 155 056 A (SAMPATH PARTHASARATHY ET AL) 5 décembre 2000 (2000-12-05)	1
A	colonne 5, ligne 49 - colonne 6, ligne 57; figures 6,8,9	2-4
A	US 5 307 637 A (STICKLES RICHARD W ET AL) 3 mai 1994 (1994-05-03)	1
A	colonne 5, ligne 33 - colonne 6, ligne 14; figure 3	
A	US 5 918 467 A (KWAN WILLIAM) 6 juillet 1999 (1999-07-06)	1
A	le document en entier	
A	DE 101 58 548 A (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND LTD &) 12 juin 2003 (2003-06-12)	1,2
A	le document en entier	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

G document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

10 novembre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

17/11/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Col1, E

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2004/050281

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)			Date de publication
US 6155056	A	05-12-2000	CA	2333936	A1	09-12-1999
			WO	9963275	A1	09-12-1999
			DE	69918988	D1	02-09-2004
			EP	1084372	A1	21-03-2001
			JP	2002517664	T	18-06-2002
US 5307637	A	03-05-1994	AUCUN			
US 5918467	A	06-07-1999	DE	19502328	A1	01-08-1996
			CA	2209317	A1	01-08-1996
			DE	59600704	D1	26-11-1998
			WO	9623175	A1	01-08-1996
			EP	0805938	A1	12-11-1997
DE 10158548	A	12-06-2003	DE	10158548	A1	12-06-2003

TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS

PCT

RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL SUR LA BREVETABILITÉ
(chapitre I du Traité de coopération en matière de brevets)

(règle 44bis du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire SP22780 AP	POUR SUITE À DONNER		Voir le point 4 ci-dessous
Demande internationale no. PCT/FR2004/050281	Date du dépôt international (jour/mois/année) 18 June 2004 (18.06.2004)	Date de priorité (jour/mois/année) 18 June 2003 (18.06.2003)	
Classification internationale des brevets (8 ^e édition, sauf indication d'une #dition ant#rieure) Voir les informations pertinentes dans le formulaire PCT/ISA/237			
Déposant SNECMA MOTEURS			

1. Le présent rapport préliminaire international sur la brevetabilité (chapitre I) est établi par le Bureau international au nom de l'administration chargée de la recherche internationale selon la règle 44bis.1.a).

2. Ce RAPPORT comprend un total de 6 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.

Dans les feuilles jointes, toute référence à l'opinion écrite de l'administration chargée de la recherche internationale doit être entendue, à la place, comme une référence au rapport préliminaire international sur la brevetabilité (chapitre I).

3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants :

<input checked="" type="checkbox"/> Cadre n° I	Base de l'opinion
<input type="checkbox"/> Cadre n° II	Priorité
<input type="checkbox"/> Cadre n° III	Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
<input type="checkbox"/> Cadre n° IV	Absence d'unité de l'invention
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre n° V	Déclaration motivée selon l'article 35.2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
<input type="checkbox"/> Cadre n° VI	Certains documents cités
<input type="checkbox"/> Cadre n° VII	Certaines irrégularités relevées dans la demande internationale
<input type="checkbox"/> Cadre n° VIII	Certaines observations relatives à la demande internationale

4. Le Bureau international communiquera le présent rapport aux offices désignés conformément aux règles 44bis.3.c) et 93bis.1 mais pas avant l'expiration du délai de 30 mois à compter de la date de priorité (règle 44bis.2), sauf si le déposant a présenté une requête expresse à cet égard en vertu de l'article 23.2).

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland no de télécopieur +41 22 740 14 35	Date d'établissement du présent rapport 19 December 2005 (19.12.2005)
	Fonctionnaire autorisé Athina Nickitas-Etienne no de téléphone : +41 22 338 89 95

TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS

Expéditeur : L'ADMINISTRATION CHARGÉE DE
LA RECHERCHE INTERNATIONALE

REC'D 16 NOV 2004

PCT PCT

Destinataire :

voir le formulaire PCT/ISA/220

OPINION ÉCRITE DE L'ADMINISTRATION
CHARGÉE DE LA RECHERCHE
INTERNATIONALE

(règle 43bis.1 du PCT)

Date d'expédition
(jour/mois/année) voir le formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire
voir le formulaire PCT/ISA/220

POUR SUITE À DONNER
Voir le point 2 ci-dessous

Demande internationale No.
PCT/FR2004/050281

Date du dépôt international (jour/mois/année)
18.06.2004

Date de priorité (jour/mois/année)
18.06.2003

Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB
F23R3/10, F23R3/50, F23R3/00

Déposant
SNECMA MOTEURS

1. La présente opinion contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- ☒ Cadre n° I Base de l'opinion
- ☐ Cadre n° II Priorité
- ☐ Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- ☐ Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- ☒ Cadre n° V Déclaration motivée selon la règle 43bis.1(a)(i) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- ☐ Cadre n° VI Certains documents cités
- ☐ Cadre n° VII Irrégularités dans la demande internationale
- ☐ Cadre n° VIII Observations relatives à la demande internationale

2. **SUITE À DONNER**

Si une demande d'examen préliminaire internationale est présentée, la présente opinion sera considérée comme une opinion écrite de l'administration chargée de l'examen préliminaire international, sauf dans le cas où le déposant a choisi une administration différente de la présente administration aux fins de l'examen préliminaire international et que l'administration considérée a notifié au Bureau international, selon la règle 66.1bis.b), qu'elle n'entend pas considérer comme les siennes les opinions écrites de la présente administration chargée de la recherche internationale.

Si, comme cela est indiqué ci-dessus, la présente opinion écrite est considérée comme l'opinion écrite de l'administration chargée de l'examen préliminaire international, le déposant est invité à soumettre à l'administration chargée de l'examen préliminaire international une réponse écrite, avec le cas échéant des modifications, avant l'expiration d'un délai de 3 mois à compter de la date d'envoi du formulaire PCT/ISA/220 ou avant l'expiration d'un délai de 22 mois à compter de la date de priorité, le délai expirant le dernier devant être appliqué.

Pour plus de détails sur les possibilités offertes au déposant, se référer au formulaire PCT/ISA/220.

3. Pour de plus amples détails, se référer aux notes relatives au formulaire PCT/ISA/220.

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la
recherche internationale



Office européen des brevets - P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas
Tél. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl
Fax: +31 70 340 - 3016

Fonctionnaire autorisé

Coli, E

N° de téléphone +31 70 340-3802



**OPINION ECRITE DE L'ADMINISTRATION
CHARGEE DE LA RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande internationale n°
PCT/FR2004/050281

Cadre n° I Base de l'opinion

1. En ce qui concerne la **langue**, la présente opinion a été établie sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.
☐ La présente opinion a été établie sur la base d'une traduction de la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée dans la langue suivante , qui est la langue de la traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon les règles 12.3 et 23.1.b)).
2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale, le cas échéant, la recherche internationale a été effectuée sur la base des éléments suivants :
 - a. Nature de l'élément :
☐ un listage de la ou des séquences
☐ un ou des tableaux relatifs au listage de la ou des séquences
 - b. Type de support :
☐ sur papier sous forme écrite
☐ sur support électronique sous forme déchiffrable par ordinateur
 - c. Moment du dépôt ou de la remise :
☐ contenu(s) dans la demande internationale telle que déposée
☐ déposé(s) avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur
☐ remis ultérieurement à la présente administration aux fins de la recherche
3. ☐ De plus, lorsque plus d'une version ou d'une copie d'un listage des séquences ou d'un ou plusieurs tableaux y relatifs a été déposée, les déclarations requises selon lesquelles les informations fournies ultérieurement ou au titre de copies supplémentaires sont identiques à celles initialement fournies et ne vont pas au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle que déposée initialement, selon le cas, ont été remises.
4. Commentaires complémentaires :

**OPINION ECRITE DE L'ADMINISTRATION
CHARGEE DE LA RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande internationale n°
PCT/FR2004/050281

Cadre n° V Déclaration motivée selon la règle 43b/s.1(a)(i) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui: Revendications	2-4
	Non: Revendications	1
Activité inventive	Oui: Revendications	2-4
	Non: Revendications	1
Possibilité d'application industrielle	Oui: Revendications	1-4
	Non: Revendications	

2. Citations et explications

voir feuille séparée

Concernant le point V

Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

- 1 Il est fait référence aux documents suivants dans la présente notification:
D1 : US 6 155 056 A (SAMPATH PARTHASARATHY ET AL) 5 décembre 2000
- 2 La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(1) PCT, l'objet de la revendication 1 n'étant pas conforme au critère de nouveauté défini par l'article 33(2) PCT.
 - 2.1 Le document D1 décrit (les références entre parenthèses s'appliquent à ce document) :
chambre de combustion annulaire (1) de turbomachine, ladite chambre (1) comprenant une paroi axiale externe (2), une paroi axiale interne (3) et un fond de chambre (11) reliant lesdites parois axiales (2, 3), le fond de chambre (11) disposant d'une pluralité d'orifices d'injection ainsi que d'une pluralité de perforations (22, 25), lesdits orifices d'injection étant destinés à permettre au moins l'injection du carburant à l'intérieur de la chambre de combustion (1) et lesdites perforations (22, 25) étant destinées à autoriser le passage d'un débit d'air de refroidissement apte à refroidir le fond de chambre (11).
Le fond de chambre (11) est muni d'une part d'une portion externe sur laquelle les perforations (25) sont pratiquées de manière à diriger une partie du débit d'air de refroidissement en direction de la paroi axiale externe (2), et d'autre part d'une portion interne sur laquelle les perforations (25) sont pratiquées de manière à diriger une autre partie du débit d'air de refroidissement en direction de la paroi axiale interne (3) et la chambre (1) est conçue de telle sorte qu'en demi-section axiale, prise de façon quelconque entre deux orifices d'injection directement consécutifs, la valeur des angles aigus formés entre une ligne sensiblement médiane (13) de la demi-section située entre la paroi axiale externe (2) et la paroi axiale interne (3), et des directions principales, dans cette demi-section, des perforations (22 et 25) de la portion externe, évolue de façon décroissante en fonction de l'éloignement entre les perforations et cette ligne sensiblement médiane (13), et la valeur des angles aigus formés entre la ligne sensiblement médiane (13) et des directions principales, dans cette demi-section, des perforations (22 et 25) de la portion interne, évolue de façon

décroissante en fonction de l'éloignement entre les perforations et cette ligne sensiblement médiane (13).

2.2 L'objet de la revendication 1 n'est donc pas nouveau (article 33(2) PCT).

3 La combinaison des caractéristiques des revendications 2-4 n'est pas comprise dans l'état de la technique et n'en découle pas de manière évidente.